Toruń. 02.10.2026 r.

Prof. dr hab. Mirosław Błaszkiewicz
Zakład Zasobów Środowiska i Geozagrożeń
Instytut Geografii i PZ PAN

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Jakuba Mateusza Milucha pod tytułem „Geostatystyczne modelowanie geometrii serii osadowych oraz integracja danych sejsmicznych, sedymentologicznych i eustatycznych w rekonstrukcjach peleogeograficznych"

Podstawa formalna

Recenzja została wykonana na zlecenie Przewodniczącego Rady Naukowej Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego w Warszawie z dnia 24 lipoca 2026 roku. Recenzję sporządzono w oparciu o przepisy Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2024 r., poz. 1571).
Rozprawa doktorska mgra Jakuba Mateusza Milucha została przygotowana pod kierunkiem dra hab. inż. Andrzeja Osadczuka.
Rozprawa doktorska obejmuje:
I. Autorski komentarz w języku polskim do cyklu trzech publikacji, obejmujący 67 stron tekstu wraz ze spisem literatury, a także czterostronicowe streszczenie. Komentarz składa się z następujących rozdziałów: **1. Wstęp,** w którym m.in. zdefiniowano cele rozprawy. **2. Budowa geologiczna** – w którym Autor przedstawił ogólną charakterystykę budowy geologicznej oraz ewolucji rzeźby dwóch wybranych obszarów badawczych: Zatoki Beibu w obrębie Morza Południowochińskiego oraz basenu Morza Bałtyckiego. **3. Metodyka**, w którym omówiono podejścia metodyczne zastosowane w analizie obszaru Zatoki Beibu oraz basenu Morza Bałtyckiego. **4. Wyniki**, zaprezentowano oddzielnie dla obu analizowanych obszarów badawczych. **5. Dyskusja**, przeprowadzona również odrębnie dla Zatoki Beibu i Morza Bałtyckiego. **6. Podsumowanie**, w którym podkreślono znaczenie geostatystycznego modelowania geometrii serii osadowych dla interpretacji paleogeograficznych.
II. Zbiór trzech, oryginalnych artykułów naukowych oznaczonych cyframi od 1 do 3:
1. Miluch, J., Osadczuk, A., Feldens, P., Harff, J., Maciąg, Ł., Chen, H., 2021: Seismic profiling-based modeling of geometry and sedimentary architecture of the Late Pleistocene

delta in the Beibu Gulf, SW of Hainan Island (South China Sea). Journal of Asian Earth Sciences, 205, 104611, https://doi.org/10.1016/j.jseaes.2020.104611

2. Miluch, J., Maciąg, Ł., Osadczuk, A., Harff, J., Jiang, T., Chen, H., Borówka, R.K., McCartney, K., 2022: Multivariate geostatistical modeling of seismic data: Case study of the Late Pleistocene paleodelta architecture (SW off-shore Hainan Island, South China Sea). Marine and Petroleum Geology, 136, 105467, https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2021.105467

3. Miluch, J., Zhang, W., Harff, J., Groh, A., Arlinghaus, P., Denker, C., 2025: Paleogeographic numerical modelling of marginal seas for the Holocene - an exemplary study of the Baltic Sea, Earth System Dynamics, 16(2), 585-605, https://doi.org/10.5194/esd-16-585-2025

Mgr Jakub Mateusz Miluch jest pierwszym i jednocześnie korespondencyjnym autorem w/w publikacji z wiodącym udziałem w każdej, określonym na poziomie 90%. Wszyscy współautorzy złożyli swoje oświadczenia w kwestii wysokości udziału poza Andreasem Groh w publikacji nr 3. Z uwagi na zaprzestanie pracy na Uniwersytecie TU w Dreźnie i braku możliwości kontaktu Jego udział został określony przez Doktoranta na 1% (Andreas Groh jest czwartym współautorem, a udział poprzedzającego Go Jana Harffa wyniósł 3%).

Artykuły wchodzące w skład cyklu publikacji stanowiącej rozprawę doktorską zostały opublikowane w renomowanych, anglojęzycznych czasopismach o łącznym wysokim Impact Faktorze – 13,2 (380 pkt. według punktacji MNiSW).

Ocena merytoryczna cyklu publikacji

Publikacja nr 1

Podstawą przygotowania publikacji były dane sejsmiczne pozyskane przez Doktoranta w Oddziale Chińskiej Służby Geologicznej w Kantonie, uzupełnione wynikami analiz sedymentologicznych przedstawionymi we wcześniejszej publikacji (Borówka i inni, 2020), której Doktorant jest współautorem, oraz wynikami datowań OSL, do których odnoszono się również we wcześniejszych pracach (Feng i inni, 2018; Miluch i inni, 2019). Połączenie tych komplementarnych źródeł danych stworzyło podstawę do przestrzennej rekonstrukcji architektury osadowej i ewolucji późnoplejstoceńskiej paleodelty Hainan.

Niewątpliwym osiągnięciem naukowym Doktoranta jest szczegółowa rekonstrukcja przestrzennej geometrii paleodelty Hainan, obejmującej charakterystyczne dla tego typu środowiska klinoformy, a także systemy dolinne i kanałowe związane z erozją. Szczególną wartością przeprowadzonych analiz jest wykorzystanie danych sejsmicznych do odtworzenia przestrzennej architektury całej rozpoznanej formy deltowej, a następnie powiązanie jej

geometrii z danymi chronologicznymi. Takie ujęcie pozwoliło Doktorantowi na przeprowadzenie rozbudowanej interpretacji ewolucji paleodelty na tle globalnych zmian poziomu oceanu związanych z ochłodzeniem klimatu podczas MIS 4, z uwzględnieniem również roli lokalnych uwarunkowań tektonicznych. Istotnym walorem tej części badań jest nie tylko rozpoznanie geometrii paleodelty, lecz przede wszystkim próba powiązania jej architektury z chronologią oraz identyfikacją czynników kontrolujących jej rozwój w skali regionalnej i globalnej. Uzyskane wyniki stanowią wartościowy wkład w poznanie późnoplejstoceńskiej ewolucji południowo-wschodniej części Zatoki Beibu, a także w lepsze zrozumienie mechanizmów rozwoju systemów deltowych w warunkach znaczących zmian poziomu morza.

Oczywiście, w odniesieniu do niektórych kwestii interpretacyjnych pojawiają się również elementy dyskusyjne, które w mojej opinii wymagają szerszego omówienia. Jeżeli w analizowanym obszarze występują osady drobnoziarniste, zawierające także materię organiczną, to przy interpretacji zapisu sejsmicznego warto rozważyć również potencjalny wpływ obecności gazu, w szczególności metanu pochodzenia biogenicznego. Gaz obecny w przestrzeni porowej osadów może bowiem w istotny sposób modyfikować odpowiedź akustyczną, prowadząc m.in. do zmian amplitudy refleksów, ich osłabienia lub zaniku oraz powstawania stref zaburzenia obrazu sejsmicznego. Zjawiska tego typu są dobrze udokumentowane w środowiskach szelfowych i deltowych. Co istotne, anomalie związane z obecnością gazu mogą występować również w obrębie lub w sąsiedztwie paleorozcięć, które mogą stanowić miejsca akumulacji bądź migracji gazu. W konsekwencji obraz sejsmiczny może zarówno uwypuklać niektóre elementy architektury erozyjnej, jak i utrudniać jednoznaczne określenie ich rzeczywistego zasięgu. Nie podważa to zasadniczo przedstawionej przez Doktoranta interpretacji, wskazuje jednak na dodatkowy czynnik, który – w przypadku dostępności odpowiednich danych – powinien być uwzględniony przy ocenie genezy i geometrii rozpoznanych struktur.

W przypadku opisywanych w artykule kopalnych dolin istotne byłoby również bardziej jednoznaczne wykazanie ich genezy fluwialnej oraz rozróżnienie ich od paleokanałów rozdzielających związanych z funkcjonowaniem paleodelty Hainan. W tym kontekście szczególnego znaczenia nabiera analiza geometrii kanałów, ich relacji do powierzchni erozyjnych i klinoform deltowych, a także charakteru ich wypełnienia osadami. Rozstrzygnięcie tych kwestii ma znaczenie nie tylko dla terminologicznego określenia rozpoznanych form, ale również dla rekonstrukcji systemu odpływu i sposobu funkcjonowania paleodelty.

Drugą kwestią dyskusyjną w mojej opinii jest chronologia przeprowadzonych rekonstrukcji. Autor opiera interpretację rozwoju delty w MIS 4 na wynikach datowań OSL, jednak ani w artykule, ani w komentarzu do rozprawy nie przedstawiono szerszej dyskusji dotyczącej jakości i ograniczeń tych datowań oraz ich wzajemnej zgodności (poza powołaniami na wcześniejsze publikacje). Dotyczy to w szczególności charakteru materiału poddanego datowaniu oraz możliwości niepełnego wyzerowania sygnału luminescencyjnego przed depozycją, co może mieć szczególne znaczenie w przypadku osadów akumulowanych w środowisku subakwalnym. Brakuje również szerszej oceny, na ile uzyskane daty OSL rzeczywiście dokumentują czas depozycji poszczególnych jednostek deltowych oraz na ile pozostają zgodne z ich pozycją stratygraficzną, interpretacją sejsmiczną i niezależnymi wskaźnikami zmian poziomu morza. Zagadnienie to ma istotne znaczenie dla oceny chronologicznego modelu ewolucji paleodelty, ponieważ przypisanie głównej fazy jej rozwoju do MIS 4 stanowi jeden z fundamentów dalszej interpretacji jej ewolucji paleogeograficznej. W mojej opinii szersza dyskusja nad podstawami i ograniczeniami chronologii OSL wzmocniłaby argumentację przedstawioną przez Doktoranta i pozwoliłaby pełniej ocenić proponowany model ewolucji paleodelty Hainan.

Publikacja nr 2

Publikacja ma przede wszystkim charakter metodyczny i jest poświęcona zastosowaniu oraz optymalizacji modelowania geostatystycznego do rekonstrukcji przestrzennej architektury osadów późnoplejstoceńskiej paleodelty Hainan w Zatoce Beibu. Istotą przeprowadzonych badań było przetestowanie różnych wariantów parametrów modelu geostatystycznego przy wykorzystaniu tego samego zestawu danych wejściowych, a następnie określenie wariantu zapewniającego najbardziej wiarygodną interpolację danych sejsmicznych. W wyniku przeprowadzonych analiz za najbardziej optymalny uznano „model zagnieżdżony z minimalną wartością efektu samorodkowego".

Istotnym elementem publikacji jest również podjęcie problemu ekstrapolacji uzyskanego modelu geometrii serii deltowych poza obszar bezpośredniego rozpoznania geofizycznego. Autorzy nie traktują jednak ekstrapolacji jako prostego przedłużenia rozpoznanych struktur, lecz uwzględniają w rekonstrukcji paleogeograficznej dodatkowe uwarunkowania wynikające ze zmian poziomu morza oraz rekonstruowanego przebiegu ówczesnej linii brzegowej. Pozwoliło to na rozszerzenie przestrzennego obrazu paleodelty i na bardziej kompleksową rekonstrukcję jej architektury oraz procesów geomorfologicznych zachodzących w trakcie MIS 4.

Za istotne osiągnięcie Doktoranta należy uznać połączenie ilościowego modelowania geostatystycznego danych sejsmicznych z interpretacją paleogeograficzną. Podejście to pozwoliło nie tylko na interpolację geometrii jednostek osadowych w obrębie rozpoznanego obszaru, ale również na uzyskanie spójnego modelu przestrzennego, który mógł zostać wykorzystany do rekonstrukcji rozwoju paleodelty w warunkach zmieniającego się poziomu morza.

Należy również podkreślić potencjalny walor aplikacyjny zastosowanej metodyki. Opracowane podejście, polegające na testowaniu i optymalizacji parametrów modelu geostatystycznego dla danych sejsmicznych, może znaleźć zastosowanie również w innych środowiskach szelfowych i deltowych, w których dane geofizyczne mają charakter punktowy lub liniowy i konieczne jest odtworzenie przestrzennej geometrii jednostek osadowych pomiędzy profilami pomiarowymi. W tym sensie znaczenie publikacji wykracza poza analizowany obszar Zatoki Beibu i obejmuje również rozwój metodyki rekonstrukcji architektury osadowej na podstawie niepełnego rozpoznania geofizycznego.

W nawiązaniu do uwag odnoszących się do publikacji nr 1 należy jednak podkreślić, że wiarygodność uzyskanego modelu przestrzennego jest w sposób bezpośredni uzależniona od jakości i interpretacji danych wejściowych, w tym prawidłowej identyfikacji refleksów sejsmicznych odpowiadających granicom jednostek sedymentacyjnych. Modelowanie geostatystyczne pozwala na optymalną interpolację rozpoznanych struktur, nie eliminuje natomiast niepewności wynikającej z ich interpretacji sedymentologicznej i sejsmicznej.

Publikacja nr 3

W artykule podjęto próbę stworzenia przestrzennego modelu miąższości osadów holoceńskich dla niemal całej niecki Bałtyku, wraz z serią paleogeograficznych modeli dna zbiornika, uwzględniających zmiany jego geometrii i przebieg sedymentacji w holocenie. Model opracowano na podstawie danych dotyczących osadów dennych Bałtyku, pochodzących z dostępnych publicznie baz danych oraz licznych publikacji naukowych. Dane te zostały poddane interpolacji z zastosowaniem metody krigingu, natomiast w obszarach pozbawionych wystarczającego rozpoznania wykorzystano ekstrapolację z zastosowaniem co-krigingu oraz algorytmu uczenia maszynowego U-Net.

Opracowując model miąższości osadów holoceńskich, uwzględniono ewolucję Bałtyku, w tym kolejne etapy jego rozwoju paleogeograficznego oraz brak połączenia w fazie Jeziora Ancylusowego z Morzem Północnym. Istotnym elementem modelowania były względne zmiany poziomu wody wynikające zarówno z czasowo-przestrzennej dynamiki ruchów glacjoizostatycznych, jak i zmian eustatycznych. Na szczególne podkreślenie zasługuje próba

połączenia modelowania geostatystycznego i metod uczenia maszynowego z dynamicznym modelem ewolucji paleogeograficznej Bałtyku. Pozwoliło to na stworzenie przestrzennego, numerycznego modelu rozwoju basenu, a następnie wykorzystanie go do oceny rozmieszczenia i bilansu holoceńskich osadów dennych.

Należy oczywiście podkreślić, że stworzenie takiego modelu stanowi bardzo trudne wyzwanie badawcze ze względu na złożoność i zróżnicowanie czynników kontrolujących sedymentację w Bałtyku, w tym uwarunkowań regionalnych i lokalnych. Z tego względu część uzyskanych wyników i ich interpretacji pozostaje dyskusyjna. Nie umniejsza to jednak wartości podjętej próby, która stanowi interesujące i nowatorskie podejście do ilościowej oceny przestrzennego rozkładu oraz bilansu holoceńskich osadów dennych w obrębie całego basenu bałtyckiego.

Jedną z ważniejszych kwestii dyskusyjnych jest sposób uwzględnienia czasowo-przestrzennej dynamiki glacjoizostazji w rekonstrukcji rozwoju Bałtyku podczas recesji ostatniego lądolodu. W przedstawionym modelu zmiany glacjoizostatyczne zostały w znacznym stopniu przedstawione poprzez przestrzenne zróżnicowanie pionowych ruchów skorupy ziemskiej. Wydaje się jednak, że dla pełniejszej rekonstrukcji ewolucji paleogeograficznej Bałtyku należałoby szerzej uwzględnić dynamiczny charakter pola deformacji związanej z zanikiem obciążenia lądolodem, w tym ewolucję glacjalnego wału przedpola (glacial forebulge). Zagadnienie to jest szczególnie istotne w odniesieniu do południowego Bałtyku, gdzie deformacje związane z rozwojem i późniejszym zanikiem glacjalnego wału przedpola mogły w znaczący sposób wpływać na względne zmiany poziomu morza i wody w poszczególnych częściach basenu. Fjeldskaar (1994) wskazywał, że około 15 tysięcy lat temu wysokość glacjalnego wału przedpola na przedpolu lądolodu skandynawskiego mogła osiągać około 60 m. Nowsze badania wskazują natomiast na możliwość przemieszczania się strefy maksymalnego wypiętrzenia, a następnie subsydencji związanej z przejściem frontu forebulge przez obszar południowego Bałtyku. Brandes i inni (2025) wskazują, że mniej więcej pomiędzy 9 a 7 tysiącami lat kalibrowanych BP front przemieszczającego się wału przedpola znajdował się w rejonie polskiego wybrzeża. Podobne wnioski przedstawiono w pracy Schmidta i innych (2026), wskazując na wystąpienie fazy subsydencji po przejściu frontu forebulge. Na znaczenie tego procesu dla ewolucji południowego Bałtyku zwracał wcześniej uwagę w swoich pracach również S. Uścinowicz.

Uwzględnienie takiej dynamicznej koncepcji glacjoizostatycznej mogłoby w przyszłości stanowić istotne uzupełnienie przedstawionego modelu, szczególnie w odniesieniu

do rekonstrukcji względnych zmian poziomu wody oraz zmian zasięgu poszczególnych faz rozwoju Bałtyku.

Ogólne uwagi terminologiczne i techniczne dotyczące cyklu publikacji i komentarza autorskiego

Podawanie wieku jedynie przy użyciu akronimu BP jest niejednoznaczne. W zależności od zastosowanej metody należy wyraźnie rozróżnić wiek radiowęglowy niekalibrowany (konwencjonalny, 14C BP) od wieku kalibrowanego (cal BP). Doktorant, cytując poszczególne daty, wielokrotnie odwołuje się m.in. do publikacji Björcka (2008), w której chronologia wydarzeń jest przedstawiana w latach kalibrowanych BP. W takich przypadkach również w komentowanym tekście wskazane byłoby konsekwentne stosowanie oznaczenia cal BP, a w przypadku dat radiowęglowych – podanie informacji, czy są to wartości konwencjonalne, czy kalibrowane. Warto również zauważyć, że w literaturze dotyczącej długoterminowych skal chronologicznych, zwłaszcza opartych na analizach rdzeni lodowych, coraz częściej stosuje się oznaczenie B2k (before 2000 CE) jako punkt odniesienia. Wynika to z faktu, że tradycyjny punkt odniesienia 1950 r. coraz bardziej oddala się od współczesności. W przypadku omawianej rozprawy nie jest to oczywiście zasadniczy problem, ale konsekwencja w stosowaniu systemów chronologicznych zwiększyłaby precyzję prezentowanych rekonstrukcji.

Doktorant, opisując Bałtyckie Jezioro Lodowe, lokuje jego funkcjonowanie w późnym plejstocenie. Jest to formalnie poprawne, ponieważ późny plejstocen obejmuje okres od około 129 do 11,7 tys. lat temu. Należy jednak zaznaczyć, że Bałtyckie Jezioro Lodowe funkcjonowało w schyłkowej części tego przedziału, przede wszystkim w okresie określanym powszechnie w literaturze jako późny glacjał (Late Glacial), obejmującym w przybliżeniu okres 14,7–11,7 ka cal BP. Początek rozwoju Bałtyckiego Jeziora Lodowego wiązany jest z formowaniem się systemu zbiorników proglacjalnych w trakcie recesji lądolodu skandynawskiego. W tym kontekście wskazana w publikacji nr 3 i komentarzu wartość około 16 tys. lat powinna zostać zweryfikowana i skonfrontowana z przyjętą w literaturze chronologią recesji lądolodu oraz rozwoju fazy gardzieńskiej.

W odniesieniu do zlodowacenia Wisły należy również zwrócić uwagę na terminologię dotyczącą genezy basenu Bałtyku. W czasie zlodowacenia niecka Bałtyku była dwukrotnie przekraczana przez lądolód skandynawski (stadiał środkowy/Świecia i stadiał główny/faza leszczyńsko-poznańska), który erodował i przekształcał jej podłoże. W tym kontekście określanie tych procesów jako działalności „lodowców" jest nieprecyzyjne.

Posumowanie i konkluzja

Niewątpliwie jednym z najważniejszych elementów łączących wszystkie trzy publikacje jest zastosowanie geostatystycznego modelowania geometrii serii osadowych – morskich, deltowych i jeziornych – do rekonstrukcji ich przestrzennego rozwoju oraz zmian zachodzących w czasie. W autorskim komentarzu do cyklu publikacji, szczególnie w rozdziale poświęconym dyskusji, zabrakło jednak nieco szerszego, syntetycznego zestawienia zarówno zalet, jak i ograniczeń zastosowanych metod modelowania. Tego rodzaju dyskusja pozwoliłaby jeszcze wyraźniej wskazać zakres stosowalności poszczególnych metod oraz warunki, w których uzyskiwane wyniki mogą być obarczone większą niepewnością.

Uwaga ta nie umniejsza jednak osiągnięć Doktoranta związanych z zastosowaniem i rozwijaniem tego podejścia badawczego. Przeciwnie, konsekwentne wykorzystanie metod geostatystycznych do rekonstrukcji przestrzennej architektury osadów stanowi istotny element łączący poszczególne prace i nadaje całemu cyklowi także wyraźny wymiar metodyczny. Zastosowanie tych metod pozwoliło na prowadzenie ilościowych rekonstrukcji przebiegu procesów sedymentacyjnych, erozyjnych i deformacyjnych w strefie litoralnej dużych zbiorników wodnych w warunkach zmieniającego się poziomu morza, a także w obrębie śródkontynentalnego morza, którego ewolucja była dodatkowo silnie kontrolowana przez procesy glacjoizostatyczne.

Za szczególnie wartościowe należy uznać połączenie metod geostatystycznych z niezależnymi analizami paleogeograficznymi, chronologicznymi i geodynamicznymi. Pozwoliło to Doktorantowi wyjść poza klasyczne zastosowanie interpolacji przestrzennej i wykorzystać modelowanie ilościowe jako narzędzie rekonstrukcji ewolucji całych systemów sedymentacyjnych. Istotnym walorem przeprowadzonych badań jest również wykorzystanie modelowania do analizy nie tylko współczesnego lub kopalnego rozkładu osadów, lecz także zmian geometrii i architektury systemów sedymentacyjnych w czasie. W tym aspekcie cykl publikacji prezentuje spójne i konsekwentnie rozwijane podejście metodologiczne, którego zastosowanie może mieć znaczenie również w badaniach ewolucji innych współczesnych i kopalnych basenów morskich, deltowych i jeziornych.

Wiodący wkład w realizację badań oraz oryginalność uzyskanych wyników jednoznacznie potwierdzają samodzielność naukową mgr. Jakuba Mateusza Milucha. Jest On młodym naukowcem otwartym na nowe wyzwania badawcze, posiadającym już dobrze wypracowany warsztat naukowy i metodologiczny, potrafiącym planować i prowadzić złożone badania o multidyscyplinarnym charakterze, krytycznie oceniać pozyskany materiał badawczy oraz formułować dojrzałe wnioski naukowe. Na szczególne podkreślenie zasługuje Jego

umiejętność łączenia metod ilościowych i modelowania numerycznego z klasycznymi metodami rekonstrukcji paleogeograficznej i paleogeodynamicznej. W kontekście podejmowanych tematów badawczych bardzo ważna jest również Jego umiejętność efektywnej współpracy naukowej w ramach międzynarodowych i interdyscyplinarnych zespołów badawczych.

W mojej opinii przedłożona rozprawa doktorska stanowi wartościowe, spójne i oryginalne opracowanie naukowe, w którym Doktorant wykazał się zarówno bardzo dobrym przygotowaniem merytorycznym, jak i umiejętnością samodzielnego rozwiązywania złożonych problemów badawczych. Na szczególne podkreślenie zasługuje konsekwentne rozwijanie własnego podejścia metodycznego oraz jego zastosowanie do rekonstrukcji ewolucji różnych typów systemów sedymentacyjnych. Uzyskane wyniki mają nie tylko znaczenie poznawcze dla rekonstrukcji ewolucji badanych geosystemów, lecz także potencjalne znaczenie metodyczne dla przyszłych badań paleogeograficznych.

W konkluzji stwierdzam, że przedłożona do recenzji rozprawa doktorska mgr. Jakuba Mateusza Milucha spełnia wszystkie wymagania określone w art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2024 r., poz. 1571, z późniejszymi zmianami). Wnoszę zatem do Rady Naukowej Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego w Warszawie o dopuszczenie mgr. Jakuba Mateusza Milucha do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia doktora.

Jednocześnie, biorąc pod uwagę bardzo wysoką wartość naukową rozprawy, jej oryginalny i nowatorski charakter, spójność zastosowanego podejścia metodologicznego, samodzielny wkład Doktoranta w realizację badań oraz znaczący wkład uzyskanych wyników w rozpoznanie ewolucji geosystemów morskich w warunkach zmian klimatycznych i glacjoizostatycznych, wnoszę do Wysokiej Rady Naukowej Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego w Warszawie o wyróżnienie rozprawy doktorskiej mgr. Jakuba Mateusza Milucha.

Mirosław Błaszkiewicz

Prof. dr hab. Mirosław Błaszkiewicz